长江经济带空间格局和绿色发展

——中国科学院南京地理与湖泊研究所相关研究回顾

孙 伟[1,2] 陈 雯[1,2,3*] 曹有挥[1] 郭素玲[1,3]

1 中国科学院南京地理与湖泊研究所 南京 210008
2 中国科学院流域地理学重点实验室 南京 210008
3 中国科学院大学 资源与环境学院 北京 100190

摘要 长江经济带的空间格局与绿色发展研究对我国生态文明建设与区域协调发展具有重要意义。中国科学院南京地理与湖泊研究所等研究机构长期致力于长江流域及东南沿海的可持续发展研究。自20世纪80年代以来，中国科学院南京地理与湖泊研究所开展了大量关于长江产业带建设、长江流域人类活动及其生态环境影响、长江黄金水道航运与港口布局、岸线资源评价与利用、空间功能分区管控与区域协调发展等研究，也长期服务于长江经济带省市县三级政府的决策咨询和规划编制，为长江经济带不同时期不同区域的产业转型发展、交通航运建设、生态环境保护、区域分工协作等提供了科学参考。

关键词 空间格局，绿色发展，区域规划，长江经济带

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045. 20200429003

长江横贯我国东、中、西三大地带，孕育了灿烂的中华文明。千百年来，长江流域以水为纽带，连接一江两岸形成完整的经济社会生态系统——长江经济带。长江经济带包括上海、江苏、浙江、安徽、江西、湖北、湖南、重庆、四川、贵州、云南9省2市，面积约205万平方公里，占我国陆域面积21.3%；人口5.84亿，占全国总人口的42.7%[①]。长江经济带是媲美海岸带的黄金水道和综合大通道，经济开发价值巨大；江河湖纵横，生态资源丰富，具有多样的自然人文经济地理景观和格局，是演绎人与自然和谐共生、保护与开发协同的绝佳区域；也是我国经济社会及生态文明建设举足轻重的战略要地，更是中国科学院南京地理与湖泊研究所（以下简称“南京地湖所”）等研究机构区域地理学研究长期关注的主

* 通讯作者
资助项目：中国科学院战略性先导科技专项（A类）（XDA23020102）
修改稿收到日期：2020年7月12日
① 数据来源：根据国家统计局《中国统计年鉴2019》整理。

阵地。

1 研究轨迹：从长江产业带到长江经济带

长江流域自古以来便是中华文明的重要发源地，鱼米之乡，富庶之地。改革开放以来，我国东南沿海地区经济快速发展，东、中、西地区间发展不平衡的问题开始出现。长江以其优越的自然资源、便利交通和产业基础等，连接东西，辐射南北，成为缩小地区差距及促进地区经济协调发展的“中枢”，并构成沿海地带和长江沿岸开发轴线“T”字型发展战略[1,2]。南京地湖所始终围绕长江流域和长江经济带可持续发展中的基础性、前瞻性、战略性问题开展研究，为国家及长江沿线省份制定有关决策提供科学支持。

1.1 长江产业带建设与布局研究阶段

1985年国家“七五”计划提出“加快长江中游沿岸地区开发”。1988年南京地湖所开始对江苏长江岸线利用及产业布局问题进行系统深入研究，推动江苏启动太仓港和沿江产业带建设，为开启重化工业时代的快速发展提前做好空间储备。1992年，党的十四大报告明确提出“以上海浦东开发开放为龙头，进一步开放长江沿岸城市，尽快把上海建成国际经济、金融、贸易中心之一，带动长江三角洲和整个长江流域地区经济的新飞跃”；同年4月，全国人大七届五次会议通过了关于兴建长江三峡工程决议；同年6月，党中央、国务院决定开放长江沿岸的芜湖、九江、岳阳、武汉和重庆5个城市。以上海浦东新区开发开放和三峡大坝工程兴建为标志，我国拉开长江产业带的开发序幕。沿江各省市借力政策，将本省发展重心规划布局到沿江城市和地区，并纷纷成立开发区。此阶段沿江经济增长以外向型为主，突出表现在江浙地区的出口加工业[3]，长江沿岸机电、钢铁、汽车制造、石化、电力、轻纺等工业得到迅速发展。但是，当时长江流域整体生产基础相对较弱，沿江不同城市和地区间产业分布不合理，产业与经济发展缺少上下联动，地区间发展存在较大差距，加之当时长江流域粮食、交通、能源资源条件和生态环境等因素限制，长江流域产业布局和发展亟待科学的指导。

为此，南京地湖所承担了“八五”国家科技攻关专题“长江产业带建设的综合研究”，对长江产业带的投资环境、总体战略、重点产业发展与布局、基础设施建设、地区差异与区域协调发展，以及长江口综合整治与长江干流航运建设等重大问题开展研究。研究显示，长江流域因具有良好的开发基础条件（如人口稠密、气候适宜、矿产丰富、历史悠久，以及具有可媲美莱茵河的黄金水道条件等）、经济发展迅速（20世纪90年代前期已达到高出全国2个百分点的14.2%经济增长速度）、农业和工业基础较好（三次产业产值之比约为16∶57∶27）等条件，发展潜力巨大。同时，研究分析并总结了长江产业带存在总体实力不强、内部差距大、产业结构水平较低、区域内部缺少交流、能源紧缺和生态破坏严重等一系列问题。南京地湖所针对以上问题提出了适当保持高速增长、以浦东为首带动国际化进程、优化产业结构、依托特色协调发展、建设环保体系等发展思路，为长江产业带布局和发展提供了参考。

1.2 长江流域可持续发展研究阶段

随着长江产业带“高投入、高消耗、高污染”为特点的经济增长方式开启，长江沿岸“三废”排放远超环境承载力，水体污染、洪涝灾害威胁加重、酸雨频繁等流域生态环境问题日益凸显。长江1998年全流域型特大洪水，不仅与气候有关，也与长江上游坡地开垦、中下游湖泊过度围湖造田等人类活动打破长江生态系统平衡有关[4]。社会各界开始关注长江生态环境的保护，意识到需要从国家层面重视长江流域生态环境建设与可持续发展。1992年联合国环境与发展大会发布《21世纪议程》，要求各国贯彻“世界范围内可持续发展行动计划”，国际上生态环境保护呼声也越来越高。

进入 21 世纪后，随着改革开放纵深推进，全球化下的跨国投资更加倾向于布局在资本技术优越、劳动力成本低的地区[5,6]。长江沿岸因劳动力、土地等成本更为低廉而成为继沿海之后制造业集聚的另一个重要区域[7]。但以经济增长为目标，以煤炭、石油、化工、钢铁、冶金等制造业为代表的工业化增长模式，使得资源被过度利用，环境压力增大，长江流域自我调节与恢复的能力下降，继而引发了严重的流域环境生态安全问题[8]。

为此，南京地湖所承担了中国科学院“九五”重大项目（A）“长江流域生态环境建设与经济可持续发展研究”。项目在梳理明晰长江流域各区段生态环境功能和主要问题的基础上，对长江流域进行了生态环境区段划分，评估了长江环境变化的影响；并对长江上、中、下游地区间产业与经济协调发展问题深入探讨，提出了 21 世纪长江干流地区可持续发展战略[9-12]。该项目首次对长江流域资源环境承载力、干流岸线资源利用进行了技术经济评价；研究发现长江上游水土流失、长江中下游围湖造田造成长江湖泊水域面积缩小，江湖互动关系被人为改变，使得湖泊蓄洪能力大幅减弱[13-15]。

1.3 长江经济带高质量发展研究阶段

2016 年 1 月，习近平总书记在重庆召开推动长江经济带发展座谈会并发表重要讲话，全面深刻阐述了长江经济带发展战略的重大意义、推进思路和重点任务。他强调，推动长江经济带发展必须从中华民族长远利益考虑，走生态优先、绿色发展之路；要把修复长江生态环境摆在压倒性位置，共抓大保护，不搞大开发；共同努力把长江经济带建成生态更优美、交通更顺畅、经济更协调、市场更统一、机制更科学的黄金经济带。随后，《长江经济带发展规划纲要》及 10 个专项规划印发实施，国家推动开展饮用水源地、入河排污口、化工污染、固体废物等系列专项整治行动，整改拆除非法码头，长江水质及沿岸环境好转。2018 年 4 月，习近平总书记在深入推动长江经济带发展座谈会上的讲话中指出：“新形势下，推动长江经济带发展，关键是要正确把握整体推进和重点突破、生态环境保护和经济发展、总体谋划和久久为功、破除旧动能和培育新动能、自身发展和协同发展等关系……”，这为长江经济带绿色发展和转型发展提出了新的方向和指引。

推进长江经济带建设，不仅是发展理念的转变，也是经济社会发展形势变化的适应性需要。长江经济带较多地区经济发展粗放、人口产业稠密，具有流域生态脆弱性，是发展模式转变为生态优先和改善环境的高质量发展的试验田。随着贸易保护主义盛行，国内外经济压力变大，传统出口拉动经济增长的路径难以为继；加之国内经济疲软，也迫使我国转而寻找新的经济增长空间。在中国经济发展进入“稳增长、调结构”的重要时期，将长江经济带高质量发展上升为国家战略具有重要意义[16]。大力发展长江经济带，便于承接东部沿海产业，整合东西部资源，形成更合理的分工体系和更完备的产业链，增加国家经济稳定性。同时，依托黄金水道推动长江经济带发展，也是我国经济发展从非均衡走向均衡高质量的重要路径，实现东、中、西联动，形成更为协调的区域发展格局[17,18]。

为此，南京地湖所整合相关学科资源，组建中国科学院流域地理学重点实验室，围绕保障流域可持续发展方面的重大科学问题，立足长江中下游及东南大湖流域，开展流域水土与人文关键要素分布格局、变化过程及相互作用机制与效应研究，探索创新流域综合监测与集成模拟技术，承担了多项“973”计划项目、国家重点研发计划项目、国家自然科学基金重点项目等，为流域可持续发展和长江经济带高质量发展提供科学参考。同时，南京地湖所也参与了《长江经济带发展规划纲要》编制的研究工作，主要承担“长江经济带空间格局”课题研究。基于长江经济带战略

定位，统筹考虑上中下游、沿江腹地、国内国际关系，结合长江经济带生态-经济特征、主体功能区要求等，借鉴国际大河流域空间开发与组织经验，探讨长江经济带建设的城镇化、农业、生态空间格局，为规划编制提供参考。

在此期间，中国科学院其他相关研究院所也开展了大量长江流域和长江经济带的研究，具有鲜明的专业和地方特色。中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所围绕长江经济带上游泥石流和水土流失治理、生态屏障建设、生态环境评价取得大量研究成果[19-21]；中国科学院水生生物研究所针对长江生物多样性及栖息地、植物群落结构与初级生产力、生态修复及工程等开展了大量研究[22-24]；中国科学院地理科学与资源研究所围绕长江经济带产业转移、农业和旅游业发展、土地利用变化等做了大量工作[25-27]……这些研究都与南京地湖所相关研究形成了较好的联动互补，从更广领域共同形成了长江经济带系统性研究体系。

2 对长江经济带可持续发展关键问题的认识

长江经济带可持续发展面临着开发与保护之间权衡、地区之间发展不平衡的矛盾问题，主要表现在5个方面。

（1）人类活动干扰强度大，生态脆弱性和敏感性不断增加。长江上游地势第一、二级阶梯交界处，地质条件复杂，极易发生地震等自然灾害，引发严重的山体滑坡、泥石流等次生灾害。毁林开荒、陡坡耕作、水电工程等进一步诱发地表覆盖发生变化，植被退化加速，水土流失加重，野生动物栖息地破坏。长江中下游江湖阻隔和河湖滩地围垦，部分湖泊湿地淤积萎缩，湖泊调蓄能力急剧下降，洪旱灾害频繁发生。长江流域河湖鱼类、水生植物及底栖动物等水生生物种类和数量明显减少，生物多样性丧失明显。

（2）污染排放累计效应显著，环境危机较大。2018年长江中下游24个通江湖泊中，只有8个湖泊达到或接近中营养水平，其余湖泊均处于富营养水平，巢湖、滆湖、武山湖甚至达到重富营养水平[28]。例如，2007年夏，太湖富营养化致使蓝藻暴发，并导致无锡全市断水。农业肥料、围湖养殖、工业和城市废水以及旅游业发展被认为是致使其发生的主要原因[29,30]，太湖污染问题距离根本解决仍有较大距离。此外，长三角地区、武汉城市圈、长株潭和成渝城市群空气质量较差。

（3）产业过重同构，经济提质难和环境压力并存。根据各省市现行主体功能区规划②，长江经济带中优化和重点开发区域约占25%，限制开发区域（粮食主产区）约占49%，限制开发区域（重点生态功能区）占26%，中上游农产品主产区和重点生态功能区集中连片。而“十三五”期间，钢铁行业仍然呈现全面增长态势，上游增速领先；长江经济带134个地级及以上城市“十三五”重点产业发展方向包含石油化工产业的多达83个，占比超过60%，且不少在限制开发区域内。长江经济带各省份大多将新能源汽车、新材料、机器人等作为未来5年的产业重点发展方向，产业结构出现了明显趋同性，并以资源消耗型产业为主，这导致环境压力依然很大。产业与城市、生态、资源环境的矛盾日益突出，已成为经济发展的硬约束，从而倒逼长江沿岸城市加大生态环境保护和修复治理力度。

（4）交通空间联系不畅，港口岸线缺乏统筹。长江经济带的交通网络整体仍面临能力不足、结构不完善、综合枢纽落后等问题。长江沿岸城市之间高速公路、高铁等交通设施较为缺乏，存在行政区边界“断头路”等问题，特别是长江中上游城市之间除航运

② 各省市主体功能区规划期到2020年。

外，其他交通设施较少，交通物流成本较高。港口分工及装卸能力还有很大提升空间，水水中转、公铁水联运等基础设施比较薄弱，业主码头占用岸线较多，港口后勤服务空间局促。

（5）区域分工关联少，区域不协调不平衡。地区差异没有明显缩小，反而有进一步扩大的态势，上下游合作没有找到实质有效的路径和方法，行政壁垒已成为制约长江经济带内部资源整合和高效发展的重要原因。财政分权化以来，经济决策权逐渐下放到地方，再加上长期形成的以国内生产总值（GDP）为导向的发展观，各省份之间竞争大于合作，使得要素难以自由流动，产业同质化现象严重。虽然2005年交通部牵头沿江7省2市签订《长江经济带合作协议》，但实际执行效果不佳[31-33]。由于区域之间的权责关系不清，未建立跨区域横向生态补偿机制，治污工作存在上游、下游“两头怨”的问题，经济发展和环境保护协调难度较大。

3 长江黄金水道航运和空间管治路径研究

长江是货运量位居全球内河第一的黄金水道，是源头、流经区域及出海口均在我国境内的战略区域，也是经济社会发展与资源环境供给矛盾较为突出的地区。如何在“共抓大保护、不搞大开发”中发挥黄金水道的综合效益，又能通过合理的区域分工实现保护-开发空间均衡，亟待学界给出研究支撑。近年来，南京地湖所始终坚持问题导向，重点关注长江黄金水道航运研究和空间管治路径研究。

3.1 关于长江黄金水道航运的研究

（1）内河港口系统研究。长期以来，国际港口地理学研究以海港系统为重点。20世纪90年代，鉴于长江黄金水道的作用，以及我国内陆大河文明与西方海洋文明间的差异，南京地湖所开展了我国内河港口系统的研究。通过对长江港口体系形成过程、空间结构、职能结构与竞争格局的动态演化规律进行系统分析，发现水水中转和陆水中转腹地的存在是引发长江沿岸港口竞争的根本原因——两类腹地的交叉重叠是港口体系规模分异和职能分工的关键机制；揭示了与国外“边缘挑战”机制不同的中国港口体系空间均衡的内在机理[34,35]。应对港口功能的不断拓展，南京地湖所在国内首次引入并较为系统地阐述了港口后勤区域内涵，提出了港口后勤区域演化模式，并以沿江主要港口为实证，探讨了港口后勤区域空间组织机理[36]。基于上述工作，从陆向腹地、海向腹地和港航后勤3个不同维度提出长三角集装箱港口体系转型发展的理论框架[37-39]。

（2）港航服务业研究。近年来，把握国际港口地理学研究的新转向，把港口地理研究范畴从实体物质空间拓展到虚拟网络空间，并以长三角区域为实证，对港航服务业、物流供应链等热点问题开展了研究。构建了基于全球与地方尺度相统一的港航服务空间组织机理的理论模型，并分别从城市与区域2个尺度，对上海和长三角区域港航服务企业的空间布局规律及其影响机理进行了探索[40]。首次运用物流企业间职能属性数据，定量研究了长三角物流供应链网络结构、空间结构和功能结构，并辨识其关键驱动因素，探究其影响机理，解决了供应链中心关键表征参数空间表达的核心难题，拓展并丰富了物流地理学研究新领域和新方法[41]。

（3）综合运输体系研究。依托长江黄金水道，构建综合立体交通走廊是推进长江经济带发展的重要支撑。在开展沿江港口物流研究的同时，对长江经济带公路、铁路和航空运输等交通方式及其综合集成也进行了较为深入的探讨。面对当前交通通达性研究以单一交通方式为主、缺乏多种交通方式有效集成等不足，基于不同运输方式经济技术特征分析，构建了综合交通可达性定量测算模型；并以长三角城市群为实证，探讨了综合交通可达性的时空演化过程。在此基础上，进一步集成运输规模和交通运输的外部成本，

构建了较为完整的区域综合运输成本研究的理论框架，提出综合运输成本时空演化的4阶段模型；并以江苏省为实证，分析了综合运输成本的空间格局特征[42,43]。考虑到长江经济带航空运输受到学界的关注较少，以机场空侧服务能力和陆侧服务能力测算为基础，综合分析了长江经济带民航机场体系区域服务能力的结构和空间格局；结合机场空间布局及航空运输产出等指标，探讨了长江经济带航空运输发展格；并以长三角机场体系为实证，分析了其运输效率的时空演化[44]。

不同交通方式具有不同的经济技术特征，推动联程联运和多式联运是发挥各种交通方式协同效应、提升运输效率的重要举措。从研究现状来看，尽管在综合交通可达性与综合运输成本的相关研究中，对不同交通方式进行了集成研究，但总体上，仍偏重于对单一交通方式的探讨；从发展需求来看，各种交通方式相互割裂，难以有效整合发挥协同效应成为影响长江经济带客流、物流效率的主要因素。为此，在进一步深化各交通方式发展规律探究基础上，应重点开展旅客联程联运和货物多式联运的组织机理等相关研究。

3.2 关于长江经济带的空间管治路径研究

基于对长江流域及东南沿海地区可持续发展的长期跟踪研究，南京地湖所以“人地关系地域系统”理论为基础，探索把地区自然生态禀赋条件引入空间分析之中，置于空间综合效用最大化的目标下，提出了空间均衡的内涵和模式。所谓空间均衡，并非空间均等，而是依据各地区经济、社会、资源环境条件和区位供给能力，进行经济社会开发与自然生态保护的活动和物品的合理空间配置，保障空间收入增长与生态保护的需求平衡。由此鼓励各地区因地制宜，分工协作，按照工业品、生态品的总体配置均衡和经济、社会、资源、环境综合效益最大化，做到该开发的地区集聚高效地开发，该保护的地区好好保护起来[45]。以此作为理论基础，南京地湖所开展了长江经济带区域规划与空间管治技术的研究与构建。

（1）空间保护-开发分区技术。基于空间均衡框架，提出保护-开发功能分区技术体系，根据开发（工业品）和保护（生态品）的空间分工范式，建立基于资源环境承载力和发展潜力的功能分区指标体系，以及空间赋值、单元转置、多维矩阵等分区关键技术[46,47]；并据此识别长江经济带可开发和需保护空间。总体来说，上海、江苏沿江地区、浙东北地区、中西部省会城市及其周边最适宜开发；淮北、两湖平原区和四川盆地等地势相对开阔平坦地区较适宜开发；川西高原以及江南大部分山地丘陵区、大型湖泊湿地及周边地区需要保护。在此基础上，按照沿江集聚发展、流域互动协作的思路，明确空间开发重点，发挥地区比较优势，促进要素优化配置，促进沿海沿江沿边内陆联动、人口产业城镇融合、生产生活生态协调，形成“一轴两翼、三极多点”的城镇化格局[48]。

（2）保护空间划定及安全保障技术。应对城镇化的“水土气生”及耕地保护与灾害规避的要求，融合自然地理综合分析，建立重要生态功能区、灾害易损区等评价分级和自然边界识别技术，运用于长江经济带的生态网架构建和生态保护空间分级评估[49-51]。基于上述方法，提出淮北平原、长江下游平原、江南丘陵、两湖平原、成都平原、云贵高原“六大片区”为主体的长江经济带农业空间格局，沿海、江南丘陵、大别山—幕阜山、秦巴—武陵山、川滇高原“五大屏障”为主体的长江经济带生态空间格局[39]。此外，南京地湖所还率先建立岸线资源调查评价和保护识别技术体系，遴选航道水域宽度、岸线稳定性、前沿水深、后方陆域纵深等关键评价因素，建立多源数据融合处理技术，形成长江岸线资源分等定级评价技术标准及利用数据库，并应用于长江岸线资源保护与开发[52,53]。

（3）区域协调与空间管治路径。基于利益相关

者的成本-收益机制，研发区域一体化合作机制，包括府际互信、协商对话、互动调整、共建共享、扶持补偿、评估监督机制等[54,55]；研发保护-开发空间的利益协调机制，服务于“多规合一”政策制定和空间规划体系构建[56]。基于生态、生产、生活多目标优化和公平-效率均衡评估，建立人口、建设用地、环境容量等空间要素配置模拟优选技术，为制定流域差别化的空间准入政策和治理规则提供依据[57,58]。

4 结语

过去30多年，南京地湖所围绕长江经济带及长江流域开展了大量工作，为服务不同时期长江沿线地区的科学发展、转型发展、可持续发展提供了理论支撑和科学参考。新的历史阶段，长江经济带面临更为复杂的人口、经济、资源环境协调关系，如何以科学的转型路径促进城镇化有序健康发展？如何实现工业化和城镇化、城乡之间的互动，扭转人口集聚、经济扩散的相悖过程？如何促进地区间协调发展、一体化发展，形成长江经济带分工协作强大合力的制度保障？凡此种种，都需要地理学者在后续的研究工作中继续深入探讨，为长江经济带高质量发展提供高水平的科技支撑和咨询服务。

参考文献

1 陆大道. 二〇〇〇年我国工业生产力布局总图的科学基础. 地理科学, 1986, 6(2): 110-118.

2 虞孝感, 陈雯. 长江产业带发展态势与若干重大问题. 中国科学院院刊, 1995, 10(3): 231-236.

3 陈雯, 虞孝感. 长江产业带建设特征、问题与发展思路. 地理科学, 1997, 17(2): 113-119.

4 中国科学院, 中国工程院. 对1998年长江洪水的认识和今后工作的建议. 中国科学院院刊, 1999, 14(1): 13-18.

5 Blonigen B A. A review of the Empirical Literature on FDI Determinants. Atlantic Economic Journal, 2005, 33(4): 383-403.

6 周沂, 贺灿飞, 刘颖. 中国污染密集型产业地理分布研究. 自然资源学报, 2015, 30(7): 1183-1196.

7 刘卫东, 张国钦, 宋周莺. 经济全球化背景下中国经济发展空间格局的演变趋势研究. 地理科学, 2007, 27(5): 609-616.

8 张慧, 高吉喜, 乔亚军. 长江经济带生态环境形势和问题及建议. 环境与可持续发展, 2019, 44(5):28-32.

9 杨桂山. 长江沿岸地区经济可持续发展面临的主要问题与对策. 地理科学, 1998, 18(6): 510-517.

10 虞孝感. 长江流域生态安全问题及建议. 自然资源学报, 2002, 17(3): 294-298.

11 段学军, 虞孝感. 长江流域可持续发展综合分析与评价. 中国人口·资源与环境, 2002, 12(2): 75-80.

12 虞孝感. 长江流域可持续发展研究. 北京: 科学出版社, 2003.

13 姜加虎, 黄群, 许朋柱, 等. 长江中游洞庭湖地区江湖整治刍议. 湖泊科学, 1999, 11(3): 193-198.

14 毛锐. 建国以来太湖流域三次大洪水的比较及对今后治理洪涝的意见. 湖泊科学, 2000, 12(1): 12-18.

15 陈治谏, 刘邵权, 杨定国, 等. 长江上游水土流失与防治对策研究. 水土保持学报, 2000, 14(4): 1-5, 11.

16 陆大道. 建设经济带是经济发展布局的最佳选择——长江经济带经济发展的巨大潜力. 地理科学, 2014, 34(7): 769-772.

17 段学军, 虞孝感, 邹辉. 长江经济带开发构想与发展态势. 长江流域资源与环境, 2015, 24(10): 1621-1629.

18 刘毅, 周成虎, 王传胜, 等. 长江经济带建设的若干问题与建议. 地理科学进展, 2015, 34(11): 1345-1355.

19 谢洪, 钟敦伦, 李泳, 等. 长江上游泥石流灾害的特征. 长江流域资源与环境, 2004, 13(1): 94-99.

20 陈治谏. 长江上游的战略地位与生态环境功能. 山地学报, 2000, 18(3): 258-262.

21 王旭熙, 彭立, 苏春江, 等. 城镇化视角下长江经济带城市

生态环境健康评价. 湖南大学学报（自然科学版）, 2015, 42(12): 132-140.
22 曾台衡, 刘国祥, 胡征宇. 长江中下游湖区浮游植物初级生产力估算. 长江流域资源与环境, 2011, 20(6): 717-722.
23 黄真理. 三峡工程中的生物多样性保护. 生物多样性, 2001, 9(4): 472-481.
24 张雄, 刘飞, 林鹏程, 等. 金沙江下游鱼类栖息地评估和保护优先级研究. 长江流域资源与环境, 2014, 23(4): 496-503.
25 方创琳, 周成虎, 王振波. 长江经济带城市群可持续发展战略问题与分级梯度发展重点. 地理科学进展, 2015, 34(11): 1398-1408.
26 徐小任, 徐勇. 长江经济带后备适宜建设用地潜力. 长江流域资源与环境, 2016, 25(12): 1789-1796.
27 李裕瑞, 杨乾龙, 曹智. 长江经济带农业发展的现状特征与模式转型. 地理科学进展, 2015, 34(11): 1458-1469.
28 朱广伟, 许海, 朱梦圆, 等. 三十年来长江中下游湖泊富营养化状况变迁及其影响因素. 湖泊科学, 2019, 31(6): 1510-1524.
29 阙灵佳, 万红友, 武燕杰. 太湖富营养化的外源污染及其控制对策. 环境科技, 2007, 20(z2): 136-139.
30 虞孝感, Nipper J, 燕乃玲. 从国际治湖经验探讨太湖富营养化的治理. 地理学报, 2007, 62(9): 899-906.
31 陈雯, 周诚军, 汪劲松, 等. 长江流域经济一体化下的中游地区产业发展研究. 长江流域资源与环境, 2003, 12(2): 101-106.
32 王磊, 段学军, 杨清可. 长江经济带区域合作的格局与演变. 地理科学, 2017, 37(12): 1841-1849.
33 王丰龙, 曾刚. 长江经济带研究综述与展望. 世界地理研究, 2017, 26(2): 62-71.
34 曹有挥, 毛汉英, 许刚. 长江下游港口体系的职能结构. 地理学报, 2001, 56(5): 590-598.
35 曹有挥, 蒋自然, 陈欢, 等. 长江沿岸港口体系的形成过程与机制. 地理科学进展, 2015, 34(11): 1430-1440.
36 梁双波, 曹有挥, 吴威. 港口后勤区域形成演化机理——以上海港为例. 地理研究, 2011, 30(12): 2150-2162.
37 曹有挥, 曹卫东, 金世胜, 等. 中国沿海集装箱港口体系的形成演化机理. 地理学报, 2003, 58(3): 424-432.
38 曹有挥, 李海建, 陈雯. 中国集装箱港口体系的空间结构与竞争格局. 地理学报, 2004, 59(6): 1020-1027.
39 梁双波, 曹有挥, 曹卫东, 等. 长三角集装箱港口体系的偏移增长与演化模式. 地理科学进展, 2008, 27(5): 95-102.
40 曹有挥, 梁双波, 吴威, 等. 枢纽港口城市港航服务业空间组织机理——以上海市为例. 地理学报, 2017, 72(12): 2226-2240.
41 梁双波, 曹有挥, 吴威. 长江三角洲地区物流供应链时空演化及其影响因素——基于国际货代企业数据的分析. 地理研究, 2017, 36(11): 2156-2170.
42 吴威, 曹有挥, 曹卫东, 等. 长江三角洲公路网络的可达性空间格局及其演化. 地理学报, 2006, 61(10): 1065-1074.
43 吴威, 曹有挥, 梁双波, 等. 中国铁路客运网络可达性空间格局. 地理研究, 2009, 28(5): 1389-1400.
44 吴威, 曹有挥, 梁双波, 等. 民用机场区域服务能力的结构与空间格局——以长江经济带民用机场体系为例. 地理研究, 2019, 38(6): 1512-1526.
45 陈雯. 空间均衡的经济学分析. 北京: 商务印书馆, 2008.
46 陈雯, 孙伟, 段学军, 等. 苏州地域开发适宜性分区. 地理学报, 2006, 61(8): 839-846.
47 孙伟. 空间功能分区理论、方法与应用实践. 北京: 科学出版社, 2013.
48 陈雯, 孙伟, 吴加伟, 等. 长江经济带开发与保护空间格局构建及其分析路径. 地理科学进展, 2015, 34(11): 1388-1397.
49 陈诚, 陈雯, 王波. 环太湖地区环境敏感区划定与分区. 经济地理, 2009, 29(1): 97-101.
50 张落成, 王辰, 李青. 泰州市基本农田空间配置探讨. 长江流域资源与环境, 2010, 19(12): 1421-1426.
51 陈江龙, 徐梦月, 苏曦, 等. 南京市生态系统服务的空间流

转. 生态学报, 2014, 34(17): 5087-5095.
52 段学军, 陈雯, 朱红云, 等. 长江岸线资源利用功能区划方法研究——以南通市域长江岸线为例. 长江流域资源与环境, 2006, 15(5): 621-626.
53 陈诚, 甄云鹏. 江苏省长江岸线资源利用变化及合理性分析. 自然资源学报, 2014, 29(4): 633-642.
54 陈雯, 王珏. 长江三角洲空间一体化发展格局的初步测度. 地理科学, 2013, 33(8): 902-908.
55 宋伟轩, 陈雯, 彭颖. 长三角区域一体化背景下城乡收入格局演变研究. 地理科学, 2013, 33(9): 1037-1042.
56 陈雯, 孙伟, 陈江龙. 我国市县规划体系矛盾解析与"多规合一"路径探究. 地理研究, 2017, 36(9): 1603-1612.
57 孙伟. 基于公平性评估的滨湖城市水环境容量配置研究——以无锡市区COD配置为例. 湖泊科学, 2013, 25(1): 82-90.
58 李平星, 孙伟. 经济发达城市人口承载力预测及其经济合理性评价——以无锡市区为例. 长江流域资源与环境, 2014, 23(8): 1045-1050.

Spatial Pattern and Green Development of the Yangtze River Economic Belt

——A Related Research Review of Nanjing Institute of Geography and Limnology, Chinese Academy of Sciences

SUN Wei[1,2] CHEN Wen[1,2,3*] CAO Youhui[1] GUO Suling[1,3]
（1 Nanjing Institute of Geography and Limnology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China;
2 Key Laboratory of Watershed Geographic Sciences, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China;
3 College of Resource and Environment, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China）

Abstract Research on spatial pattern and green development of the Yangtze River Economic Belt is of a great significance to promoting ecological civilization construction and regional coordinated development in China. Nanjing Institute of Geography and Limnology, Chinese Academy of Sciences (CAS), has long been focusing on the research of sustainable development in Yangtze River Basin and Southeast Coastal Regions. Since the 1980s, a large number of studies have been conducted on the construction of the Yangtze River Industrial Belt, human activities and its eco-environmental impacts in Yangtze River Basin, shipping and port layout of Yangtze River Golden Waterway, evaluation and utilization of shoreline resources, and governance of space function partition and regional coordinated development. Meanwhile, policy-making and planning consultation as a social service has been afford for different levels of local governments alongside the Yangtze River Economic Belt. These works provide a scientific reference for the Yangtze River Economic Belt development issues in different periods, such as industrial transformation, transportation and shipping construction, ecological and environmental protection, regional division and cooperation, etc.

Keywords spatial pattern, green development, regional planning, the Yangtze River Economic Belt

*Corresponding author



孙 伟 中国科学院南京地理与湖泊研究所副研究员。国际区域研究协会中国分会理事，中国地理学会城市地理专业委员会委员。主要研究领域包括：区域发展与规划、区域空间演化及资源环境效应。E-mail: wsun@niglas.ac.cn

SUN Wei Associate Professor in Nanjing Institute of Geography and Limnology, Chinese Academy of Sciences (CAS). He also serves as a council member of Regional Studies Association China Division and a member of Specialty Committee on Urban Geography, Geographical Society of China. His current research interests include regional development and planning, regional spatial evolution, and its resources and environmental effects. E-mail: wsun@niglas.ac.cn



陈 雯 中国科学院南京地理与湖泊研究所研究员，中国科学院大学资源与环境学院教授、博士生导师。中国科学院可持续发展研究中心副主任，民盟中央生态环境委员会委员，国际区域研究协会中国分会常务理事。主要研究领域：城市与区域发展及区域规划方法。E-mail: wchen@niglas.ac.cn

CHEN Wen Professor in Nanjing Institute of Geography and Limnology, Chinese Academy of Sciences (CAS). She also serves as a professor and a doctoral supervisor in the College of Resources and Environment, University of Chinese Academy of Sciences. She is the vice director of Sustainable Development Research Center, CAS, a member of Ecology and Environment Central Committee, China Democratic League, and a standing council member of Regional Studies Association China Division. Her current research interests include urban and regional development and regional planning method. E-mail: wchen@niglas.ac.cn

■责任编辑：张勇

参考文献（双语版）

1 陆大道. 二〇〇〇年我国工业生产力布局总图的科学基础. 地理科学, 1986, 6(2): 110-118.

Lu D D. Scientific basis for the overall plan of industrial productive allocation of China up to 2000. Scientia Geographica Sinica, 1986, 6(2): 110-118. (in Chinese)

2 虞孝感, 陈雯. 长江产业带发展态势与若干重大问题. 中国科学院院刊, 1995, 10(3): 231-236.

Yu X G, Chen W. Development trend and major issues of the Yangtze River industrial belt. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 1995, 10(3): 231-236. (in Chinese)

3 陈雯, 虞孝感. 长江产业带建设特征、问题与发展思路. 地理科学, 1997, 17(2): 113-119.

Chen W, Yu X G. Characteristics, problems and development strategy in regions along the Changjiang River. Scientia Geographica Sinica, 1997, 17(2): 113-119. (in Chinese)

4 中国科学院, 中国工程院. 对1998年长江洪水的认识和今后工作的建议. 中国科学院院刊, 1999, 14(1): 13-18.

Chinese Academy of Sciences, Chinese Academy of Engineering. Understanding of the 1998 Yangtze River flood and suggestions for future work. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 1999, 14(1): 13-18. (in Chinese)

5 Blonigen B A. A review of the empirical literature on FDI determinants. Atlantic Economic Journal, 2005, 33(4): 383-403.

6 周沂, 贺灿飞, 刘颖. 中国污染密集型产业地理分布研究. 自然资源学报, 2015, 30(7): 1183-1196.

Zhou Y, He C F, Liu Y. An empirical study on the geographical distribution of pollution-intensive industries in China. Journal of Natural Resources, 2015, 30(7): 1183-1196. (in Chinese)

7 刘卫东, 张国钦, 宋周莺. 经济全球化背景下中国经济发展空间格局的演变趋势研究. 地理科学, 2007, 27(5): 609-616.

Liu W D, Zhang G Q, Song Z Y. Trend of spatial configuration evolvement of economic development in China under globalization. Scientia Geographica Sinica, 2007, 27(5): 609-616. (in Chinese)

8 张慧, 高吉喜, 乔亚军. 长江经济带生态环境形势和问题及建议. 环境与可持续发展, 2019, 44(5):28-32.

Zhang H, Gao J X, Qiao Y J. Current situation, problems and suggestions on ecology and environment in the Yangtze River Economic Belt. Environment and Sustainable Development, 2019, 44(5):28-32. (in Chinese)

9 杨桂山. 长江沿岸地区经济可持续发展面临的主要问题与对策. 地理科学, 1998, 18(6): 510-517.

Yang G S. Major problems in sustainable development along the bank area of the Yangtze River and countermeasures. Scientia Geographica Sinica, 1998, 18(6): 510-517. (in Chinese)

10 虞孝感. 长江流域生态安全问题及建议. 自然资源学报, 2002, 17(3): 294-298.

Yu X G. The problems of ecological security in the Yangtze Basin and some suggestions. Journal of Natural Resources, 2002, 17(3): 294-298. (in Chinese)

11 段学军, 虞孝感. 长江流域可持续发展综合分析与评价. 中国人口·资源与环境, 2002, 12(2): 75-80.

Duan X J, Yu X G. Analysis and assessment of the sustainable development in Changjiang River Valley. China Population, Resources and Environment, 2002, 12(2): 75-80. (in Chinese)

12 虞孝感. 长江流域可持续发展研究. 北京: 科学出版社, 2003.

Yu X G. Sustainable development in the Yangtze River Basin. Beijing: Science Press, 2003. (in Chinese)

13 姜加虎, 黄群, 许朋柱, 等. 长江中游洞庭湖地区江湖整治刍议. 湖泊科学, 1999, 11(3): 193-198.

Jiang J H, Huang Q, Xu P Z, et al. A preliminary investigation on the comprehensive harnessing of Dongting Lake and the

middle reaches of the Yangtze River. Journal of Lake Sciences, 1999, 11(3): 193-198. (in Chinese)

14 毛锐. 建国以来太湖流域三次大洪水的比较及对今后治理洪涝的意见. 湖泊科学, 2000, 12(1): 12-18.

Mao R. Comparison of three heavy floods since 1949 in Taihu Lake basin and some suggestions on flood control in future. Journal of Lake Sciences, 2000, 12(1): 12-18. (in Chinese)

15 陈治谏, 刘邵权, 杨定国, 等. 长江上游水土流失与防治对策研究. 水土保持学报, 2000, 14(4): 1-5, 11.

Chen Z J, Liu S Q, Yang D G, et al. Soil and water loss and its controlling countermeasures in the upper reaches of the Yangtze River. Journal of Soil Water Conservation, 2000, 14(4): 1-5, 11. (in Chinese)

16 陆大道. 建设经济带是经济发展布局的最佳选择——长江经济带经济发展的巨大潜力. 地理科学, 2014, 34(7): 769-772.

Lu D D. Economic belt construction is the best choice of economic development layout: The enormous potential for the Changjiang River Economic Belt. Scientia Geographica Sinica, 2014, 34(7): 769-772. (in Chinese)

17 段学军, 虞孝感, 邹辉. 长江经济带开发构想与发展态势. 长江流域资源与环境, 2015, 24(10): 1621-1629.

Duan X J, Yu X G, Zou H. Analysis on the development strategy and trend of Yangtze River Economic Belt. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2015, 24(10): 1621-1629. (in Chinese)

18 刘毅, 周成虎, 王传胜, 等. 长江经济带建设的若干问题与建议. 地理科学进展, 2015, 34(11): 1345-1355.

Liu Y, Zhou C H, Wang C S, et al. Issues and suggestions on the construction of the Yangtze River Economic Belt. Progress in Geography, 2015, 34(11): 1345-1355. (in Chinese)

19 谢洪, 钟敦伦, 李泳, 等. 长江上游泥石流灾害的特征. 长江流域资源与环境, 2004, 13(1): 94-99.

Xie H, Zhong D L, Li Y, et al. Features of debris flows in the upper reaches of the Changjiang River. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2004, 13(1): 94-99. (in Chinese)

20 陈治谏. 长江上游的战略地位与生态环境功能. 山地学报, 2000, 18(3): 258-262.

Chen Z J. The strategic position and the ecological and environmental function of the upper reaches of the Yangtze River. Mountain Research, 2000, 18(3): 258-262. (in Chinese)

21 王旭熙, 彭立, 苏春江, 等. 城镇化视角下长江经济带城市生态环境健康评价. 湖南大学学报（自然科学版）, 2015, 42(12): 132-140.

Wang X X, Peng L, Su C J, et al. Eco-environment health assessment of cities in the Yangtze River Economic Zone based on urbanization approach. Journal of Hunan University (Natural Sciences), 2015, 42(12): 132-140. (in Chinese)

22 曾台衡, 刘国祥, 胡征宇. 长江中下游湖区浮游植物初级生产力估算. 长江流域资源与环境, 2011, 20(6): 717-722.

Zeng T H, Liu G X, Hu Z Y. Estimation of phytoplankton primary production of lakes in the middle and lower reaches of the Yangtze River. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2011, 20(6): 717-722. (in Chinese)

23 黄真理. 三峡工程中的生物多样性保护. 生物多样性, 2001, 9(4): 472-481.

Huang Z L. Biodiversity conservation for the Three Gorges Project. Chinese Biodiversity, 2001, 9(4): 472-481. (in Chinese)

24 张雄, 刘飞, 林鹏程, 等. 金沙江下游鱼类栖息地评估和保护优先级研究. 长江流域资源与环境, 2014, 23(4): 496-503.

Zhang X, Liu F, Lin P C, et al. Habitat assessment and conservation priority for fishes in the lower Jinsha River. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2014, 23(4): 496-503. (in Chinese)

25 方创琳, 周成虎, 王振波. 长江经济带城市群可持续发展战

略问题与分级梯度发展重点. 地理科学进展, 2015, 34(11): 1398-1408.

Fang C L, Zhou C H, Wang Z B. Sustainable development strategy and priorities of spatially differentiated development of urban agglomerations along the Yangtze River Economic Belt. Progress in Geography, 2015, 34(11): 1398-1408. (in Chinese)

26 徐小任, 徐勇. 长江经济带后备适宜建设用地潜力. 长江流域资源与环境, 2016, 25(12): 1789-1796.

Xu X R, Xu Y. Potential of available construction land in the Yangtze River Economic Belt. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2016, 25(12): 1789-1796. (in Chinese)

27 李裕瑞, 杨乾龙, 曹智. 长江经济带农业发展的现状特征与模式转型. 地理科学进展, 2015, 34(11): 1458-1469.

Li Y R, Yang Q L, Cao Z. Current status and pattern transformation of agricultural development in the Yangtze River Economic Belt. Progress in Geography, 2015, 34(11): 1458-1469. (in Chinese)

28 朱广伟, 许海, 朱梦圆, 等. 三十年来长江中下游湖泊富营养化状况变迁及其影响因素. 湖泊科学, 2019, 31(6): 1510-1524.

Zhu G W, Xu H, Zhu M Y, et al. Changing characteristics and driving factors of trophic state of lakes in the middle and lower reaches of Yangtze River in the past 30 years. Journal of Lake Sciences, 2019, 31(6): 1510-1524. (in Chinese)

29 阚灵佳, 万红友, 武燕杰. 太湖富营养化的外源污染及其控制对策. 江苏环境科技, 2007, 20(S2): 136-139.

Kan L J, Wan H Y, Wu Y J. Exterior pollutions of Taihu eutrophication and its control measures. Jiangsu Environmental Science and Technology, 2007, 20(S2): 136-139. (in Chinese)

30 虞孝感, Josef N, 燕乃玲. 从国际治湖经验探讨太湖富营养化的治理. 地理学报, 2007, 62(9): 899-906.

Yu X G, Josef N, Yan N L. Recommendations of eutrophication control of Taihu Lake from an international view. Acta Geographica Sinica, 2007, 62(9): 899-906. (in Chinese)

31 陈雯, 周诚军, 汪劲松, 等. 长江流域经济一体化下的中游地区产业发展研究. 长江流域资源与环境, 2003, 12(2): 101-106.

Chen W, Zhou C J, Wang J S, et al. Industrial development in the area of middle reaches of the Yangtze River in context of river basin economic integration. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2003, 12(2): 101-106. (in Chinese)

32 王磊, 段学军, 杨清可. 长江经济带区域合作的格局与演变. 地理科学, 2017, 37(12): 1841-1849.

Wang L, Duan X J, Yang Q K. The development pattern and its evolution of regional cooperation in the Yangtze River Economic Belt. Scientia Geographica Sinica, 2017, 37(12): 1841-1849. (in Chinese)

33 王丰龙, 曾刚. 长江经济带研究综述与展望. 世界地理研究, 2017, 26(2): 62-71.

Wang F L, Zeng G. A review and prospect on studies of Yangtze River Economic Belt. World Regional Studies, 2017, 26(2): 62-71. (in Chinese)

34 曹有挥, 毛汉英, 许刚. 长江下游港口体系的职能结构. 地理学报, 2001, 56(5): 590-598.

Cao Y H, Mao H Y, Xu G. The functional structure of the lower Changjiang River port system. Acta Geographica Sinica, 2001, 56(5): 590-598. (in Chinese)

35 曹有挥, 蒋自然, 陈欢, 等. 长江沿岸港口体系的形成过程与机制. 地理科学进展, 2015, 34(11): 1430-1440.

Cao Y H, Jiang Z R, Chen H, et al. The evolution course and mechanism of the port system along the Yangtze River. Progress in Geography, 2015, 34(11): 1430-1440. (in Chinese)

36 梁双波, 曹有挥, 吴威. 港口后勤区域形成演化机理——以上海港为例. 地理研究, 2011, 30(12): 2150-2162.

Liang S B, Cao Y H, Wu W. Evolutionary mechanism of port backup area: A case study of Shanghai. Geographical Research, 2011, 30(12): 2150-2162. (in Chinese)

37 曹有挥, 曹卫东, 金世胜, 等. 中国沿海集装箱港口体系的形成演化机理. 地理学报, 2003, 58(3): 424-432.
Cao Y H, Cao W D, Jin S S, et al. The evolution mechanism of the coastal container port system of China. Acta Geographica Sinica, 2003, 58(3): 424-432. (in Chinese)

38 曹有挥, 李海建, 陈雯. 中国集装箱港口体系的空间结构与竞争格局. 地理学报, 2004, 59(6): 1020-1027.
Cao Y H, Li H J, Chen W. The spatial structure and the competition pattern of the container port system of China. Acta Geographica Sinica, 2004, 59(6): 1020-1027. (in Chinese)

39 梁双波, 曹有挥, 曹卫东, 等. 长三角集装箱港口体系的偏移增长与演化模式. 地理科学进展, 2008, 27(5): 95-102.
Liang S B, Cao Y H, Cao W D, et al. The total shift and evolution of the Yangtze River Delta container port system. Progress in Geography, 2008, 27(5): 95-102. (in Chinese)

40 曹有挥, 梁双波, 吴威, 等. 枢纽港口城市港航服务业空间组织机理——以上海市为例. 地理学报, 2017, 72(12): 2226-2240.
Cao Y H, Liang S B, Wu W, et al. Spatial organizational mechanism of port and shipping service industry in a hub port city: A case study of Shanghai. Acta Geographica Sinica, 2017, 72(12): 2226-2240. (in Chinese)

41 梁双波, 曹有挥, 吴威. 长江三角洲地区物流供应链时空演化及其影响因素——基于国际货代企业数据的分析. 地理研究, 2017, 36(11): 2156-2170.
Liang S B, Cao Y H, Wu W. Spatial-temporal evolution and influencing factors of logistics supply chain in the Yangtze River Delta: Based on international freight forwarding enterprises data. Geographical Research, 2017, 36(11): 2156-2170. (in Chinese)

42 吴威, 曹有挥, 曹卫东, 等. 长江三角洲公路网络的可达性空间格局及其演化. 地理学报, 2006, 61(10): 1065-1074.
Wu W, Cao Y H, Cao W D, et al. Spatial structure and evolution of highway accessibility in the Yangtze River Delta. Acta Geographica Sinica, 2006, 61(10): 1065-1074. (in Chinese)

43 吴威, 曹有挥, 梁双波, 等. 中国铁路客运网络可达性空间格局. 地理研究, 2009, 28(5): 1389-1400.
Wu W, Cao Y H, Liang S B, et al. The accessibility pattern of railway passenger transport network in China. Geographical Research, 2009, 28(5): 1389-1400. (in Chinese)

44 吴威, 曹有挥, 梁双波, 等. 民用机场区域服务能力的结构与空间格局——以长江经济带民用机场体系为例. 地理研究, 2019, 38(6): 1512-1526.
Wu W, Cao Y H, Liang S B, et al. Regional service capability structure and spatial pattern of civil airports: A case study of Yangtze River Economic Belt. Geographical Research, 2019, 38(6): 1512-1526. (in Chinese)

45 陈雯. 空间均衡的经济学分析. 北京: 商务印书馆, 2008.
Chen W. Economic Analysis of Spatial Equilibrium. Beijing: The Commercial Press, 2008. (in Chinese)

46 陈雯, 孙伟, 段学军, 等. 苏州地域开发适宜性分区. 地理学报, 2006, 61(8): 839-846.
Chen W, Sun W, Duan X J, et al. Regionalization of regional potential development in Suzhou City. Acta Geographica Sinica, 2006, 61(8): 839-846. (in Chinese)

47 孙伟. 空间功能分区理论、方法与应用实践. 北京: 科学出版社, 2013.
Sun W. Spatial Functional Zoning: Theory, Method and Application. Beijing: Science Press, 2013. (in Chinese)

48 陈雯, 孙伟, 吴加伟, 等. 长江经济带开发与保护空间格局构建及其分析路径. 地理科学进展, 2015, 34(11): 1388-1397.
Chen W, Sun W, Wu J W, et al. Constructing a spatial pattern of development and protection in the Yangtze River Economic Belt and its analysis. Progress in Geography, 2015, 34(11): 1388-1397. (in Chinese)

49 陈诚, 陈雯, 王波. 环太湖地区环境敏感区划定与分区. 经

济地理, 2009, 29(1): 97-101.

Chen C, Chen W, Wang B. Research on identifying of environmentally sensitive area and zoning in Taihu lakeside region. Economic Geography, 2009, 29(1): 97-101. (in Chinese)

50 张落成, 王辰, 李青. 泰州市基本农田空间配置探讨. 长江流域资源与环境, 2010, 19(12): 1421-1426.

Zhang L C, Wang C, Li Q. Spatial distribution of basic agricultural land in Taizhou City. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2010, 19(12): 1421-1426. (in Chinese)

51 陈江龙, 徐梦月, 苏曦, 等. 南京市生态系统服务的空间流转. 生态学报, 2014, 34(17): 5087-5095.

Chen J L, Xu M Y, Su X, et al. Spatial transfer of regional ecosystem service in Nanjing City. Acta Ecologica Sinica, 2014, 34(17): 5087-5095. (in Chinese)

52 段学军, 陈雯, 朱红云, 等. 长江岸线资源利用功能区划方法研究——以南通市域长江岸线为例. 长江流域资源与环境, 2006, 15(5): 621-626.

Duan X J, Chen W, Zhu H Y, et al. Method to make function division of waterfront resourses along the Yangtze River—A sample on the waterfront for Nantong City. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2006, 15(5): 621-626. (in Chinese)

53 陈诚, 甄云鹏. 江苏省长江岸线资源利用变化及合理性分析. 自然资源学报, 2014, 29(4): 633-642.

Chen C, Zhen Y P. Analysis on the waterfront resources utilization change and reasonableness along the Yangtze River in Jiangsu Province. Journal of Natural Resources, 2014, 29(4): 633-642. (in Chinese)

54 陈雯, 王珏. 长江三角洲空间一体化发展格局的初步测度. 地理科学, 2013, 33(8): 902-908.

Chen W, Wang J. Assessment and measurement of spatial integration in the Changjiang River Delta. Scientia Geographica Sinica, 2013, 33(8): 902-908. (in Chinese)

55 宋伟轩, 陈雯, 彭颖. 长三角区域一体化背景下城乡收入格局演变研究. 地理科学, 2013, 33(9): 1037-1042.

Song W X, Chen W, Peng Y. Spatial pattern of urban-rural income under the background of regional integration the Changjiang River Delta. Scientia Geographica Sinica, 2013, 33(9): 1037-1042. (in Chinese)

56 陈雯, 孙伟, 陈江龙. 我国市县规划体系矛盾解析与“多规合一”路径探究. 地理研究, 2017, 36(9): 1603-1612.

Chen W, Sun W, Chen J L. Decoding the conflicts within the planning system and approaches to multi-plan integration at the county and municipal level in China. Geographical Research, 2017, 36(9): 1603-1612. (in Chinese)

57 孙伟. 基于公平性评估的滨湖城市水环境容量配置研究——以无锡市区COD配置为例. 湖泊科学, 2013, 25(1): 82-90.

Sun W. Allocation of water environmental capacity based on fairness assessment in lakeshore city area—A case study of COD configuration in Wuxi City. Journal of Lake Sciences, 2013, 25(1): 82-90. (in Chinese)

58 李平星, 孙伟. 经济发达城市人口承载力预测及其经济合理性评价——以无锡市区为例. 长江流域资源与环境, 2014, 23(8): 1045-1050.

Li P X, Sun W. Population forecast and evaluation on its economic rationality of developed cities: A case study of Wuxi City. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 2014, 23(8): 1045-1050. (in Chinese)